

(2006년 4월 발행 예정) 개정 「하수도공사 시공관리요령」의 주요내용

한국상하수도협회 기술연구팀

기본 개정 방향

급격한 산업화와 도시화 과정을 거치면서 우리나라 하수도 보급률은 81.4%(시설용량 21,534,745톤/일, 2004년 말 현재), 하수관거의 설치 연장은 82,241km로써 하수도정비기본계획상의 계획 연장 120,814km의 68.1%를 넘어섰다. 그동안 정부는 하수처리장 및 하수관거의 양적인 보급 외에도 방류수 수질기준(질소, 인)을 강화함으로써 기존 처리시설의 개선 또는 고도처리시설의 도입을 통한 처리효율을 제고하고 하수관거 정비사업을 통한 침투수/유입수(I/I, Infiltration/Inflow)의 저감을 유도하고 있다. 또한 2005년부터는 전국적으로 하수관거 정비 BTL사업을 추진하는 등 많은 투자가 이루어지고 있으며, 이러한 정부 정책에 부합되도록 관련법령 정비 및 기준 개정사업도 병행 추진하고 있다.

이에 따라 최근의 관련규정 개정과 빠른 기술 변화 추이를 반영하기 위하여 하수도 시설의 설계 지침서인 '하수도 시설기준(환경부 제정, 2005)' 과 시설의 효율적이고 안정적인 관리를 위한 '공공하수도시설 유지관리 실무지침서' 를 이미 지난해에 제정(2005)하여 보급하였다. 그리고 1999년에 개정되어 공사 현장의 시공관리 지침서로 널리 활용되고 있는 '하수도공사 시공관리요령' 또한 그간 나타난 문제점을 수정·보완하고, 개정된 시설 기준 및 관련 법령을 적용하여 대폭 수정하였다.

이번에 개정되는 '하수도공사 시공관리 요령' 은 개정된 관련 법령 및 기준뿐만 아니라 국내외 신규 자료를 보완하여 수록하였으며, 내용의 현실성을 고려하여 지자체 및 관련 업계, 그리고 공사 현장 감독자 등 기술자들의 의견을 충분히 수렴·반영하여 하수도가 안정적이고 건강한 사회기반시설로서 제 역할을 다할 수 있도록 하였다.

기본 개정 방향은 다음과 같다.

- ① 전문 시방서 및 관련 법령, 국내외 관련 지침 및 기준 등을 수집·검토하여 현실성 있는 하수도공사의 시공요령 반영
- ② 시공 시 발생할 수 있는 주요 업무에 대한 상세한 설명을 추가·보완하여 공사의 원활한 시행을 도모(설계 변경, 인허가 등)
- ③ 국내외에서 검증된 시공 및 측정 기술을 적극 도입하여 불필요한 시설의 설치를 방지하고 경제성을 높임
- ④ 철저한 현장관리, 재료관리 등을 통한 품질 확보와 현장에서 발생할 수 있는 재해사태 등을 제시하여 공사 현장의 안전성 확보
- ⑤ 관거공사의 부실 방지를 위하여 굴착, 되메우기, 기초공 등 시공 과정의 전반적인 내용을 현장 상황을 고려하여 수정·보완
- ⑥ 관거공사 준공 시 수행하는 각종 검사에 대하여 현장 의견 및 기술 발전 사항 등을 반영하여 검사방법의 유연성 확보
- ⑦ 조정분야에서는 환경친화적인 요소를 추가하여 처리장이 혐오시설이라는 이미지 개선
- ⑧ 목적 구조물 및 설비의 품질 향상과 발주자, 운영자 만족을 위한 성능 검증 개념 도입
- ⑨ 하수처리장 시운전, 즉 종합 시운전에 대한 전반적인 내용을 최근의 고도처리 및 방류수질 강화에 대비하여 수정·보완
- ⑩ 특수공사 분야에서는 추진공사 등 전반적인 부분을 보완하고 실제 현장에서 많이 사용되고 있는 검증된 공법 위주로 내용을 구체화

이번 개정 작업은 2004년 9월에 착수하여 2005년 11월 개정 내용에 대한 집필을 완료하였으며, 2006년 3월 환경부, 지자체, 업계, 관련기관 등의 검토를 마치게 되었다. 개정 과정에서 홈페이지

지를 통한 외부의견 수렴뿐만 아니라, 실제 현장에서의 생생한 목소리를 청취하기 위하여 환경관리공단 본사 및 한강수계 하수관거 정비사업 현장을 방문하여 현장감독 및 관련 기술자들과의 간담회를 개최하여 많은 부분에서 의견을 수렴·반영하였다. 앞으로 이 시공관리 요령이 널리 활용되어 우리나라 하수도시설의 선진화에 기여할 수 있기를 바라며, 우리 협회에서는 새로운 기술 발전에 맞추어 본 요령을 지속적으로 보완·발전시켜 나갈 계획이다.

주요 개정 내용

[제장 총론]

- 개정된 관련 법령에 의거하여 용어의 정의를 수정·추가(검토, 확인, 요구, 조정 등)하고 상주 및 비상주 감리원의 업무 범위 추가
- 시공 시 빈번하게 발생하는 설계 변경에 대한 내용을 신설하고 설계 변경의 조건, 설계 변경의 절차, 설계 변경의 사유에 대한 예시를 명시하여 하수도공사의 원활한 시공을 도모
- 손해배상에서는 소목차를 이용하여 내용을 이해하기 쉽도록 수정하였으며, 손해배상에 대한 일반사항, 사전조사(사전조사 사항, 사전조사 기록 작성, 사전기록 보관), 사후조사, 각 조사 시 유의사항(조사 사진촬영 유의사항, 조사도 작성 시 유의사항 등), 손해처리, 손해보상에 대한 내용을 추가 또는 보완
- 시공 시 발생하는 주요 인허가 업무에 대한 내용(일반관리인허가, 도로점용(굴착)허가, 하천점용(공장물 설치)허가, 건축허가, 환경관리인허가(공사 착공 전), 환경관리인허가(공사 진행 중) 등을 신설하여 인허가 지연에 따른 공기 지연 등을 사전에 방지하고 공사의 원활한 시행을 도모
- 시공계획의 사전조사에서는 굴착 시 문제점을 최소화하기 위하여 규정 도입(지하매설물의 조사 및 확인, 기록사진 및 조사표 정리, 감독자 보고에 관한 사항)
- 현장관리 및 안전성 확보를 위하여 내용 신설(일반사항, 건설기술자 등의 배치, 설계도서 등의 비치, 공사용 가설시설물, 용지의 사용, 공사용 도로 및 가수로, 문화재의 보호, 주변 구조물의 보호, 표식 설치, 공사현장의 출입관리, 건물 등의 보양, 정리·정비·청소, 공해 발생 및 민원처리와 비용 등)
- 품질 확보를 위하여 재료관리에 대한 일반내용(일반사항, 재료의 반입, 재료시험 및 재료검사, 시험 또는 검사 후의 조치, 지급재료 및 대여품 등)을 신설하고, 환경오염 저감과 자원 절약에 기여할 수 있도록 친환경상품구매촉진에관한법률에 의한 친환경 상품 구매에 관한 내용 수록
- 시공계획서의 작성에서 다소 부족한 현행 내용을 세부적으로 구분(일반사항, 시공계획서 포함사항, 시공계획서 작성 시 고려사항, 시공계획서 처리절차 등)하고 보완하여 이해하기 쉽도록 보완
- 공사 장애물 처리의 관련 내용 및 절차를 세부적으로 보완하고 관거공사의 공사기간 및 공사금액에 절대적인 영향을 미치는 지장물 이설에 대해 조사 및 이설방법 세부규정(지하매설물 관리, 공사장애물 처리 등) 추가
- 시공 시 발생하는 민원 발생 방지 및 교통안전을 위하여 교통관리에 관한 내용(관계자와의 협의, 교통규제, 교통관리 시설 및 표지, 교통안전 요원의 배치계획)을 신설
- 개정된 폐기물관리법에 의거하여 폐기물처리계획을 신설하여 잔토처리, 발생폐기물처리에 관한 내용과 건설폐기물 재활용에 필요한 제반사항(재활용신고, 순환골재의 정의 및 재활용용도, 순환골재의무사용 건설공사의 범위 등) 수록
- 지역환경보전의 일부 관련법규(소음·진동대책 및 비산먼지)로 구성된 내용을 삭제하고, 자연환경보전(지형·지질, 동물보호, 지하수보호, 식물보호, 토양), 생활환경보호(수질, 소음·진동, 일조장애, 전파장애, 경관훼손, 건설폐기물, 대기질, 폐기물, 위생관리), 사회환경보호(주거, 문화재), 환경관리서류에 관한 내용 수록
- 공정관리의 목적에 대한 일반적인 내용 및 공정관리에 이용되는 도표(횡선식 공정표, 곡선식 공정표, 네트워크식 공정표)에 관한 내용 추가
- 산업안전보건법 개정에 따라 안전관리조직(안전보건관리책임자, 안전관리자 등)과 안전관리자의 선임기준 및 자격에 관한 내용 수정
- 안전교육에서는 잘못 적용된 범명을 수정하고, 안전보건교육체계, 산업안전보건관련 교육과정별 교육시간(사업 내 안전보건교육, 사업주 및 관리감독자 교육, 관리책임자 등에 대한 교육, 자체검사원 교육 등) 수록
- 산업보건법에 의한 안전조치, 전기사고 예방대책, 화재예방대책, 안전·보건장구 사용 등에 관한 내용 수록
- 안전대책의 감전방지대책에서는 발생할 수 있는 사고의 유형과 방지대책에 관한 내용, 그리고 붕괴방지대책의 위험요인과 방지대책을 수록하고, 혹서기·동절기 해체유형과 대책, 집중호우 시 위험요인과 안전대책, 밀폐공간 작업 시 안전대책에 관한 내용 수록

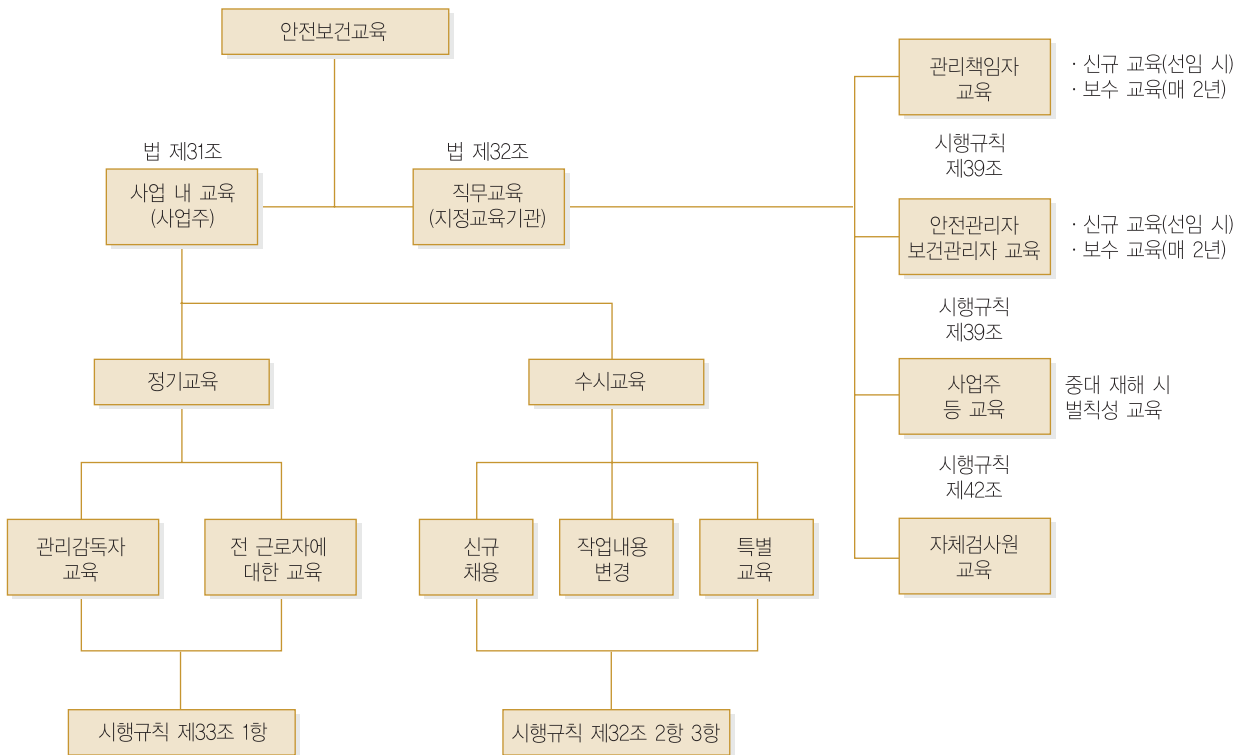
- 품질관리에서는 최근 개정된 각 기관(한국도로공사, 한국토지공사, 한국수자원공사, 주택공사, 서울시 등)의 전문시방서 흐름에 맞추어 내용을 보완하였으며, 일반 사항에서 품질관리계획, 품질시험·검사, 현장실험실, 품질시험·검사 의뢰, 시공결과 확인 및 보증서 제출, 품질의식교육 등에 관한 내용 수록
- 기자재 관리 중 하수도용 관거의 종류 및 내용은 개정 하수도 시설기준의 내용 반영
- 시공에 관한 내용을 신설하고 시공조건의 확인, 준비, 보수 및 보호에 관한 내용 수록
- 공사사진 촬영에서는 최근의 기술발전사항을 감안하여 전체적으로 내용을 보완하였으며, 특히 동영상 촬영에 관한 내용을 신설하고 내용 수록
- 준공 시 필요한 준공설계도서 작성을 신설하여 일반사항(목적, 용어의 정의, 제출도서류의 제출의무자·제출시기 및 제출처, 제출도서의 제출방법), 콤팩트디스크(CD-ROM) 제작(제작매체, CD-ROM 제작 사양, 공통사항, 제출도서별 제작방법, 건설 CALS/EC 제출도서 작성 관련 규정에 따른 제출도서류의 변환방법), 제출도서류의 관리(제출도서의 보존, 제

출도서 관리)에 관한 내용 수록

[제2장 관거공사]

- 관의 취급 및 운반에서 하수관 고정 시 사용되는 자재를 반영하였으며, 적재함 초과에 따른 안전사고 방지, 연성관 손상 방지에 관한 내용 보완
- 관거기자재의 시험은 사용되는 기자재 전체로 확대하고, 시험 성적서는 공인된 것에 한할 수 있도록 내용 보완
- 개정 하수도법의 하수도기자재 기준을 반영하여 공인시험성적서는 자재 승인 신청 시 제출하여 승인을 받고, 자재 현장반입 또는 시공 전에 부분별 검사를 시행하도록 하였으며, 공인검사기관 및 해외공인규격 사용 시 국내여건 및 규정과의 적합성 검토에 관한 내용 수록
- 관 본체 및 연결부(접합부)의 수밀상태 품질확인 범위를 구체화하였으며, 중복시험에 따른 과다비용, 인력낭비 요인을 고려하여 현장검수가 가능한 예외규정을 추가
- 현장에서 실제 하수도용으로 사용되지 않는 강관에 대한 내용을 삭제하고 파형강관으로 변경·수정하여 취급 시 주의사항

그림 1 안전보건교육 체계



수록

- 국내에서 사용되는 합성수지관종을 고려하여 내용을 구체화 하였으며, 보관 시 주의사항, 국내에서 사용되는 관연결방법 등을 반영
- 개정 하수도시설기준에 따른 신종관(강화플라스틱복합관 및 유리섬유복합관, 폴리에스테르수지콘크리트관)을 수록하고 관의 특성 및 취급 시 주의사항 수록
- 굴착 시 문제점을 최소화하기 위하여 시험굴착조사에 관한 규정 도입
- 굴착공에서는 설계토질과 현장토질이 현저하게 차이 나는 경우 현실성을 고려하여 시공방법 변경 규정을 추가하였으며, 공사의 용이성만 고려한 무분별한 굴착폭 확대를 방지
- 도로굴착에서 야간 및 휴일작업 전 사전준비 및 협의사항 규정
- 굴착 시 기존 고경구조물 이외에 이동시설물 및 주민에 대한 대책에 관한 내용 추가
- 지하매설물이 있는 경우 출파기시 공사에 문제가 없는 경우 현실을 반영하여 규정을 완화하고 수직터파기에 따른 굴착면 붕괴 및 다짐불량 방지를 위한 내용 추가
- 공사기간 및 공사금액에 절대적인 영향을 미치는 지장물 이설에 대하여 조사 및 이설방법 세부규정 제시
- 흙막이공에서 H형강말뚝 특징을 고려하여 문구를 수정하고 실제 설계에 많이 반영되고 현장에서 적용되는 흙막이공법 추가 규정
- 흙막이공 실시 시 안정대책 검토에 대한 내용 수록
- 차수공에서 물푸기에 따른 지반변동 등을 최소화하여 사고방지 및 이에 대한 차수대책을 규정
- 되메우기에서 기존 내용 중 양질토의 모호한 규정을 일반적인 내용으로 변경하고 되메우기에 사용되는 흙의 유의사항을 규정하고 기존의 양질토 수치는 일반적인 사항으로 제시하여 강제성을 완화함
- 폐기물관리법 및 자원의절약과재활용촉진에관한법률에 의거하여 사용 골재나 되메우기 및 뒷채움용 토사 등 순환골재 사용의무 준수사항 수록
- 다짐도 시험관련 법을 규정하고 이에 따른 시험기준 및 시험빈도를 제시, 세부적인 사항은 각 현장에 적합한 품질시험계획서에서 규정토록 함
- 되메우기 및 다짐방법에 관한 주의사항을 구체화하고, 되메우기 시 지하수위 등에 의한 관 부상방지 조치를 규정
- 발생폐기물처리에서는 폐기물관리법에서 규정한 폐기물 분리발주에 관한 내용 반영

- 노면복공 및 포장공을 신설하여 노면복공 시 주의사항을 규정하고 당일굴착, 되메우기 및 당일포장에 따른 다짐불량, 지반침하 등 문제방지를 위하여 가복구 후 본복구를 시행하도록 규정
- 품질확보가 어려워 부실공사 가능성이 높은 동절기공사(동절기 토공사, 동절기 콘크리트공사, 동절기 포장(아스콘)공사, 동절기 공사 시 안전사항 등)에 대한 내용을 신설하고 일반적인 유의사항 및 절차 등을 규정
- 불가피한 야간공사를 시행할 경우 품질확보, 부실공사방지 및 안전관리를 위한 일반적인 유의사항 및 절차 등을 규정
- 연성관의 기초공 받침각을 일률적으로 360°로 규정할 경우 공사비 증가 및 시공의 어려움이 있으나 최근에 대두되고 있는 연성관 변형률을 고려하여 360°를 기본으로 함(개정 하수도시설기준 반영)
- 연성관의 경우 기초공에 의한 관보호 기능을 고려하여 현장발생토(양질토)의 적절한 활용방안을 제시하고 각체보강 및 침하문제가 없을 경우 기초공에서 관체상부 두께 변동 가능토록 규정
- 관부설 시 통신, 전력, 가스, 상수도 등 타관과의 간섭이 생겼을 경우 이격거리를 규정하였으며, 연성관의 병렬 시공 시 다짐강도를 확보하기 위한 관경별 이격거리 규정
- 나선형금속관, 합성수지류 하수관 등에 대한 관종별 절단 시 유의사항을 규정
- 관의 친공방법 및 정밀도에 따라 연결관의 시공성 및 수밀성이 확보되므로 관의 연결을 위한 관 친공방법 및 유의사항, 절차 규정(적용범위, 시공준비, 시공순서, 기타)
- 관보호공에서는 연성관의 기초공 및 보호공의 필요성 강조
- 관의 하천 횡단 시 파이핑 및 누수현상을 방지하기 위한 누락된 유의사항 추가
- 하수도관의 경우도 소규모 하천을 횡단하는 경우 하상에 매설하는 것 외에 기존 교량에 관매달기를 실시하고 있으나, 구체적인 규정이 없어 하천 흐름에 방해를 주는 등 문제점이 발생되고 있으므로 관매달기의 방법 및 유의사항 등을 수록
- 관표시방법을 우수, 우수용으로 구분하여 구체화하고 우수용 맨홀 표시 예외규정은 삭제하여 하수관에는 반드시 표기토록 함. 맨홀 내부에서도 책임자 또는 유지관리자를 표기하여 유지관리 시 책임자를 명백히 함
- 우수관종 색상 준수의 현실적인 어려움을 반영하여 예외규정을 추가하고, 관표시 테이프는 향후 굴착 등에 의한 파손방지를 위하여 필요시 관 상단과 일정 이격토록 함(굴착 시 관표

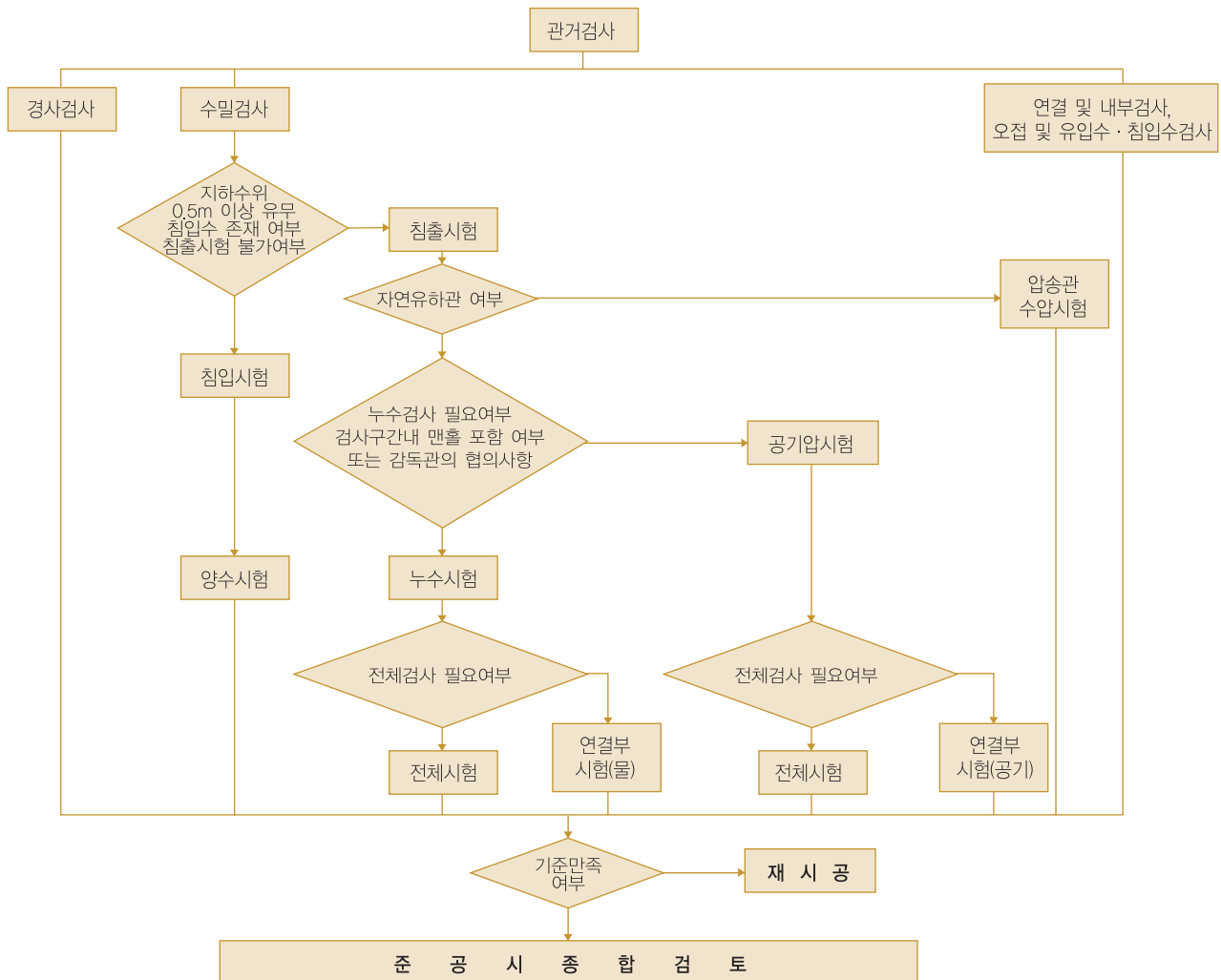
시공 조기확인으로 관손상 방지 고려). 소형관경을 고려하여 표시 테이프 내용 수정

- 금속탐지용 경고 테이프는 현실성이 없으므로 삭제하였으며, 본문 중의 내용과 그림의 수치를 일치
- 신설되거나 보수·보강되는 하수관구에 대하여 관표시기에 의한 관표시공 수행 시 고려사항을 추가하여 설치 시 또는 설치 후 문제점을 최소화하도록 함
- 현재 사용되는 관종 및 관 종류는 다양하므로 연결방법 등은 하수도시설기준이 아닌 제조업체의 시방서에 따르도록 규정
- 연성관에 일반적으로 많이 적용되는 맞대기 연결방법에 대하여 시공방법, 시공순서 및 주의사항 등 규정
- 소켓 연결을 적용하는 관종을 추가하고, 소켓 연결 시 주의사항과 윤활제로 사용되는 재료의 제한 범위를 규정하여 부실공

사를 방지토록 함

- 플랜지 연결 시 볼트조임 순서를 규정하여 연결부 파손에 따른 부실시공을 방지
- PE관에 적용되는 KP연결방법 및 주의사항, 그리고 용착연결 방법 및 주의사항을 규정하여 부실시공 방지
- 물받이의 기능을 고려하여 문구를 수정하였으며, 설치 위치를 하수도법과 시설기준을 반영하여 수정
- 본관에 연결되는 연결관의 관경을 규정하여 관경을 고려할 필요가 없는 연결에 따른 연결부 불량을 사전에 방지하고, 연결관의 연결이 긴 경우 유지관리 시 어려움이 있으므로 이를 고려하여 점검구를 설치하도록 규정
- 밴드접합에 사용되는 밴드가 부식될 경우 연결부의 이완으로 수밀상 문제가 발생할 수 있으므로 밴드의 재질을 규정하여

그림 2 관거검사 흐름도



- 부식을 방지토록 함
- 현장설치 맨홀 대응으로 공장에서 제작한 조립맨홀을 사용하고 있으나 결합부위의 수밀성 저하 및 변형으로 문제점이 도출되고 있으므로 조립식 맨홀 사용방법 및 절차를 규정하고, 지장물 등으로 맨홀 설치가 불가능할 경우 사전승인 하에 맨홀 대응시설을 설치토록 규정
- 맨홀 높이조절재로 콘크리트 블록 사용 시 수밀성에 문제가 생기므로(개정 하수도시설기준에 근거) 내용을 수정하고 도로포장 시 기존 맨홀 높이 조절을 의무화하여 단차에 따른 문제점 방지
- 조립식 맨홀의 경우 변형방지 및 수밀성을 위하여 연결장치 구비를 규정
- 배수용 콘크리트 소구조물 시공 시 유의사항 및 고려사항을 규정하여 부실시공을 방지
- L형 측구 기초부는 본관의 다짐과 동일한 다짐을 실시하여 시공 후 침하에 의한 균열이나 파괴가 일어나지 않도록 유의사

- 항 규정
- V형 및 U형 측구의 기초바닥을 평활하게 하여 설계서와 동일한 경사로 낮은 쪽에서부터 시공하도록 내용 추가
- 콘크리트 암거에서는 현장타설 암거의 수밀성을 확보하기 위하여 지수판을 사용하도록 내용 추가
- 프리캐스트 콘크리트 암거 제작, 운반 및 보관, 설치장소의 기초공, 부설순서에 대한 절차를 수록하여 시공의 적정성(수밀성)을 확보토록 함
- 시공검사는 관거검사로 수정하고 관거검사의 시기, 방법, 물량 등에 대한 내용을 수록하고, 기존 수밀검사(누수검사) 외 양수시험, 공기압시험 및 연결부시험 도입으로 검사 방법의 유연성 확보
- 맨홀 수밀검사를 도입하여 관거 전체 검사방법 확보
- 대구경 관거는 후속의 허용누수량, CCTV 조사관경 등을 감안하여 1,000mm로 통일
- 시공검사 및 준공검사의 검사시기는 기성 및 준공 전으로 구

표 1 적용기준 및 허용누수량

구분	대상 ¹⁾	적용관경	적용수두차 ²⁾ (수압차)	예비시간	측정시간	수두저감 허용치	허용누수량 ³⁾ (L/m ²)
신설 및 전체	관거	1,000mm 미만	관거 높은 쪽 최소 1m(10kPa)	콘크리트 계열 30분~1.0시간, 비콘크리트 계열 10분	30±1분	△1kPa 또는 △10cm	0.15
	관거+맨홀		관거 낮은 쪽 최대 5m(50kPa)				0.20
	맨홀	-					0.40
보수	이음부	1,000mm 이상	50kPa				0.15

주 1) 모든 관중에 적용
 2) 적용수두는 수압으로 계산이 가능하며, 100kPa=1bar, 1bar=10m 수두에 해당
 3) 허용누수량 계산 : (침가수량)/(물과 관거의 접촉면적 : π×관지름×관길이)

표 2 공기압시험의 적용기준 및 검사압(P₀)·허용감압량(ΔP₀)·측정시간(t)

구분	대상	검사방법	예비 가압 시간(분)	검사압 P ₀ (kPa)	관경별(d, mm) 측정시간(t, 분)							허용감압량 ΔP ₀ (kPa)
					ø100	ø200	ø300	ø400	ø600	ø800	ø1,000	
신설 및 전체	관거 (I, II) ¹⁾	LC	5	10	3 ²⁾ (3) ³⁾	3 (3)	4 (3)	5 (4)	8 (6)	11 (8)	14 (10)	1.5
		LD		20	1.5 (1.5)	1.5 (1.5)	2 (1.5)	2.5 (2)	4 (3)	5 (4)	7 (5)	1.5
보수	이음부 ⁴⁾	(그림 2.18) (a)경우	0.25	Ø1,000 초과 관경에 대해서는 이음부 시험으로 수행하되 초과 관경에 대한 측정시간은 계산식 ①에 근거하여 계산하고, 검사압은 신설관거 LC, LD 시험방법에 준함.								
		(그림 2.18) (b)경우		검사방법 중 LC, LD 중에서 선택하여 수행하되 측정시간 t는 -LC 방법 : 92×V/A, -LD 방법 : 64×V/A (V : 시험공간체적, A : 시험공간에서의 관거면적)								

주 1) 관거 I : 습윤콘크리트관 및 그 외의 재질관, 관거 II : 건조 콘크리트관
 2) 관거 I 의 측정시간
 3) 관거 II 의 측정시간
 4) 이음부는 관거 전단면 또는 원형단면 가압시험으로 구분

체화하고 일정 되메우기 후에도 실시할 수 있도록 유연성을 확보토록 하였으며, 검사방법은 방법의 다양화로 여러 현장조건에 따라 방법을 선택토록 함. 검사구간은 맨홀 등에 대하여 실시방법 및 규정을 구체화하고 검사물량은 구간 전체로 확대하여 원천적 부실을 방지토록 함

- 경사검사에서는 변동검사, 바닥면의 표고변동검사, 관의 축선 변동검사 등에 대한 내용을 기술하였으며, 축선변동은 10m로 조정
- 침입수시험(양수시험)을 신설하고 지하수위가 높고 현재 침입수가 있으며 각종 조치에도 불구하고 침출시험(누수시험 등)이 불가능한 경우에 한정하여 기술하고, 허용침입수량은 허용누수량과 동일하게 적용하며, 지하수위가 1.8m 이하, 누수 시험 시 0.9m 수두 적용 시 동일하게 규정토록 함
- 누수시험에서는 관거의 불량에 관거본관뿐만 아니라 맨홀 및 연결부에서도 많이 나타나고 있으므로 사전에 이를 방지하고자 맨홀 시험규정을 포함시킴
- 수밀검사 규정은 유럽통합기준(DIN EN 1610)을 참고하여 전반적으로 개정하고, 관련 수치를 조정
- 누수시험 실시여부는 1,000mm 이상인 관에 대하여 시험에 많은 물이 소요되므로, 공기압 또는 연결부시험으로 대체하고 보조시험방법으로 육안조사, CCTV조사 등을 실시할 수 있도록 수정
- 누수시험 절차에서는 신설 및 보수관거의 경우 유럽통합기준을 적용하였으며, 관거포화시간, 측정시간, 누수시험보고서 등 전반적인 내용 보완
- 누수시험의 한계를 극복하고 수밀검사에 따른 시간 및 비용을 절감코자 공기압시험 규정을 도입하고 세부내용 수록
- 대형관 및 연결부 또는 부분적인 수밀검사 실시가 요구되는 경우에 적용할 수 있는 수밀시험방법을 규정하였으며, 최신 기술자료 및 현장의견을 반영하여 물 또는 공기를 사용토록 규정하여 필요에 따라 사용할 수 있도록 함
- 육안조사에서는 단계별 방법을 규정하였으며, 준공검사 시 필요에 따라 연기시험 등을 활용토록 하여 검사의 적정성 및 효율성을 도모
- CCTV조사방법 및 절차 등에 대하여 이해하기 쉽도록 문구를 조정하고 현재 적용되는 기술을 반영하여 결과물은 전산자료로 제출토록 규정
- 오접 및 유입수 · 침입수 경로조사에서는 연기시험, 염료시험 및 음향시험 등을 사용할 수 있도록 내용을 추가하고 시험절차 등 세부내용 수록

- 오접방지의 중요성을 강조하기 위하여 문구를 수정하고, 하수 관거 보수 · 보강 시 기존 하수도대장도 수정 · 보완하여 항상 대장도와 관거 현황이 일치토록 함
- 보수 · 보강을 별도의 절로 재구성하고 판단기준, 공법선정 흐름도, 일반사항, 사전준비사항 등에 대하여 상세히 기술
- 준설 및 청소에서는 관거종류별 준설 및 청소기 분류에 대한 내용을 현재 적용되는 방법 등을 고려하여 세분화하였으며, 기존 소구경관을 중구경(인력식, 기계식) 및 소구경(전동식 청소기구, 소형고압세정기, 소형CCTV)으로 구분하여 규정함
- 밀폐공간에서의 작업 시 빈번한 안전사고가 발생하고 있으므로, 이를 방지하고자 관련 규정을 인용하여 요약 · 제시함으로써 안전사고 방지

[제3장 펌프장 및 하수처리장공사]

- 토공에서 터파기, 암반기초 터파기 시공방법을 추가하고 지하수나 빗물을 물푸기할 때 시방규정 이행 및 바닥면 처리 및 되메우기 재료에 관한 사항 추가
- 땅깎기 시 계획선을 초과하여 과다굴착부분에 대한 되메우기 및 다짐 등에 대한 시공요령 추가
- 되메우기 시 되메우 콘크리트의 압축강도 및 양생기간에 대한 내용 추가
- 기초공에서 얇은 기초 바닥면에 대한 지하수 유입차단 조치 내용 추가
- 말뚝박기 시 터파기 및 되메우기에 대한 주의사항 추가
- 현장타설말뚝기초에서 시공법에 따라 올케이싱공법(All casing method)과 RCD공법(Reverse circulation drill method) 추가 기술
- 안정액의 관리에서 안정액은 공내수위보다 2m 높게 넣고 시 기간에 따라 공내수위를 측정, 선단에서의 유출여부를 확인할 수 있는 내용 추가
- 콘크리트 치기에서는 초기타설 시 주의사항 및 타설 과정을 상세히 수록
- 구조물 설치공에서는 구조물 재질, 시공이음 시 주의사항, 수밀콘크리트 등에 관한 내용 추가
- 건축공을 추가하고 일반사항, 제출물, 견본품 및 견본시공, 품질관리, 사전 협의사항, 공무행정서류, 준공 시 필요한 제반 인허가 서류제출에 관한 사항 기술
- 아스팔트 프라이머는 KS M 2270, 아스팔트 컴파운드는 KS F 4502에서 정의하는 품질종류에 따라 적용하도록 내용 수정

표 3 식재 적기 판단기준

식재 식물	식재 적기	비고
침엽수	3월 중순~4월 중순	
낙엽수	-3월 중 · 하순~4월 상순(새잎이 나기 전)	수중에 따라 9~10월 이식 수종도 있음.
	-6월 상순~7월 상순(장마기 신록이 굳어진 때)	
낙엽수(성목)		엄동기, 성하기를 제외하고 식재 적기 폭이 넓어질 수 있음.
배롱나무, 석류나무	다소 시기가 늦어져도 무방	새잎 나기가 늦은 수종
대나무, 특수수종	3~4월	죽순이 지상으로 나타나기 직전 내한성이 강한 수종은 가을 이식
종려, 파초 등	3~4월	
야자나무류	6~7월	
유카류	5~6월	생육지에서는 겨울만 제외하면 언제든지 이식 가능
잔디, 지피 및 초화류	각 초종별 식재 적기	

- 하수처리시설에 시행하는 조경공사의 목표 및 기능에 대한 내용 추가
- 식재공사, 식재적기 판단기준 등 조경공사의 공사기간 및 유의사항에 대한 내용 추가
- 식재지반 조성 시 조성토양의 조건, 시공 시 유의사항, 토양의 심도, 식재지의 위치조건 등에 관한 내용 추가
- 식재공에서 기존 식생보호, 수목식재위치, 수목식재공(수목 재료의 조건 등)에 대한 내용 추가
- 수목이식공에서 대상수목 선정 및 이식원칙, 수목 굴취 요령에 관한 내용 추가
- 지피 및 초화류 식재에서 지피 및 초화류의 규격, 시공 시 유의사항 및 절차 등에 관한 내용 추가
- 휴게실 및 환경조형시설물 조성 시 일반사항, 휴게시설(의자류, 그늘시렁 및 원두막, 기성제품 휴게시설)의 제작 및 설치에 관한 내용 추가
- 안내시설의 일반사항, 설치, 조명시설의 설치 등에 관한 내용 추가
- 펌프장 및 하수처리장공사에서 기계설비공사의 일반사항(설계변경, 사용자재, 유지관리, 시운전, 공사분야별 연계업무), 시공계획(시공계획서, 시공상세도면)에 관한 내용 보완
- 시공 일반사항에서는 시공조건 확인, 작업준비, 시공기준, 현장 뒷정리, 완성품관리) 등 내용 보완
- 품질관리시험 및 검사에서는 검사의 내용, 공장검사, 반입검사, 현장검사, 각종 확인검사, 시험, 조정, 운전에 관한 사항, 크레인, 모노레일 호이스트 등의 하중시험, 유압실린더 공인기관시험 등에 관한 내용 추가
- 설치 시 주의사항에서는 시설설치, 조립, 시설물 기초, 그라우팅, 검사, 안전설비 등에 관한 내용 추가

표 4 토양의 심도

종 류	생존 최소심도(cm)	생육 최소심도(cm)
잔디 · 초본류	15	30
소 관 목	30	45
대 관 목	45	60
천근성 교목	60	90
심근성 교목	90	150

- 건축기계설비공에서는 공사 시 주의사항, 인허가 및 검사항목(위험물, 소방, 오수정화시설 준공검사, 가스시설 완공검사, 기타 보일러, 압력용기 등 설치검사 등)을 신설하고 세부내용 기술
- 전기설비공에서는 수변전설비, 예비전원, 동력설비 등 일반적인 시공지침 내용을 보완하였으며, 시험 및 검사에 필요한 지침 반영
- 전기설비공사의 인허가 및 신고절차 내용에 대한 사항을 부록에 수록하여 참고자료로 활용토록 함
- 전기설비공의 일반사항에서는 업무범위, 발주형태, 공정표 작성, 공정협의, 정전 및 안전에 관한 내용 수록
- 수변전 설비공사에서는 전압, 수전선로, 배전반, 전동기 컨트롤러, 변압기(옥내), 진상콘덴서, 차단기, 피뢰기의 설치에 관한 내용 수록
- 예비전원공사 항목을 신설하고 일반사항, 직류전원장치, 무정전 전원장치의 설치에 관한 내용 수록
- 동력설비공사 항목을 신설하고 일반사항, 기기류 및 동력제어반, 검사 및 입회에 관한 내용 수록
- 옥외 전선로공사 항목을 신설하고 지중전선로 공사, 검사 및 입회에 관한 내용 수록
- 배관공사 항목을 신설하고 일반사항(전선관 접속, 건축물에

대한 유의사항), 금속관 공사(일반사항, 콘크리트매입 배관 시의 유의사항), 합성수지관 공사, 케이블트레이 공사, 검사 및 입회에 관한 내용 수록

- 배선공사 항목을 신설하고 금속관 배선(전선, 접지), 합성수지관 배선(전선, 접지), 금속덕트 배선, 케이블트레이 배선, 케이블 배선, 검사 및 입회에 관한 내용 수록
- 펌프장 및 하수처리장 공사에서 감시·제어 수질계측기기에 대한 전반적인 시공관리 요령에 관한 내용 신설
- 계측제어공의 일반사항에서는 작업공정, 재료 및 공구 관리 시 주의사항(자재, 공구, 기타 등)에 관한 내용 수록
- 계측기기에서는 전자유량계(전자유량계의 직관부, 배관상의 주의, 배선상의 주의 등), 초음파수위계(변환기 설치, 검출부 설치, 배선상의 주의 등), 수질 계측기기(측정계통, 설치상의 주의, 배선상의 주의, 배관상의 주의사항 등)에 관한 내용 수록
- 배관배선공사에서는 전선의 접속, 금속관공사(부속품, 전선관 부설, 입선 등)에 관한 내용 수록
- 시험 및 검사에서는 일반검사, 시험 및 검사의 종류(일반검

사, 외관, 구조 및 치수검사, 전기적 특성시험, 동작시험, 특별 시험 등), 현장검사(기기검사, 설치검사)에 관한 내용 수록

- 하수처리장 시운전, 즉 종합 시운전에 대한 전반적인 내용을 최근의 고도처리 및 방류수질 강화에 대비하여 보완 및 수정
- 시운전 계획에서는 시운전 계획서에 명시되어야 할 시운전 일 반계획, 시운전 세부계획 등을 수록
- 시운전 준비에서는 시운전지침서의 작성 및 제출과 지침서에 포함되어야 할 내용 수록
- 종합시운전 항목을 신설하고 종합시운전의 정의, 시운전 실시 요령(시운전 기간, 경비, 완료 후 조치 등)에 관한 내용 수록

[제4장 특수공사]

- 전체 내용을 추진공사와 압력관거시스템(압력관거시스템, 압 송식 하수도 수송시스템, 진공식 하수도수집시스템, 압력식 하수도시스템), 연약지반개량공법으로 전면 개편
- 추진공법의 정의(추진공법 채용의 기준, 조건), 추진공법의 분류(중대구경관 추진공법, 소구경관 추진공법), 공사와 관련

그림 3 추진공법 분류

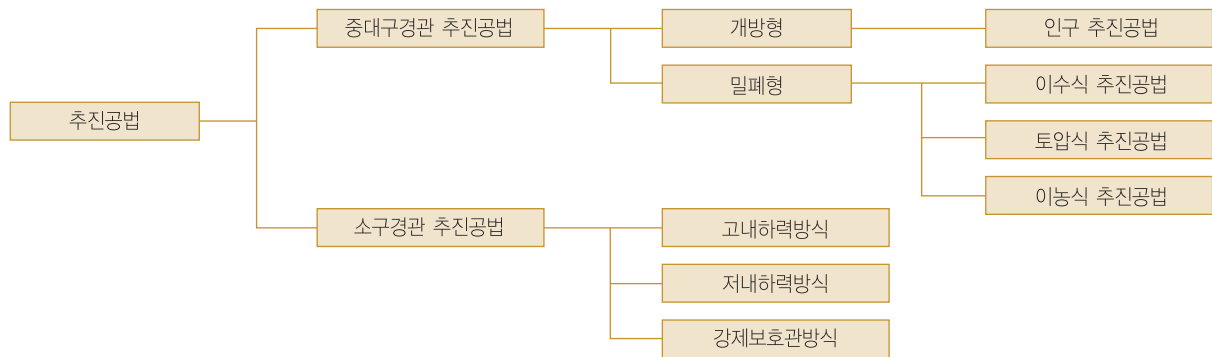
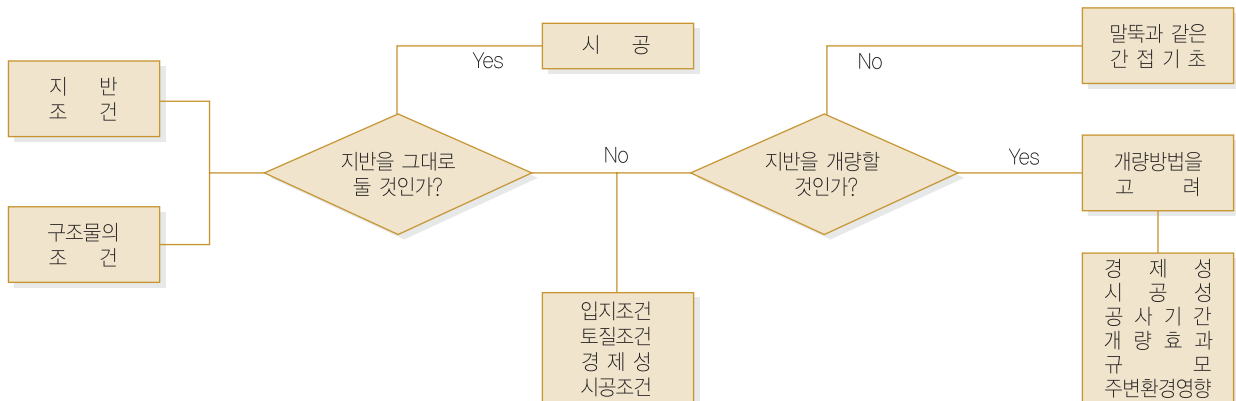


그림 4 대책공법 선정 전의 기본적인 검토사항



- 된 범규의 내용에 관한 내용 추가
- 입지조건 조사 시 유의사항, 지장물건 등의 조사, 지형 및 토질조사, 환경보전을 위한 조사 내용 수록
 - 설계 시 추진선형, 추진공법에서 필요한 최소심도, 관에 작용하는 외압하중, 구조물까지의 이격거리, 추진공법의 선정 등에 관한 내용 수록
 - 추진공법용 관의 종류, 추진관의 선정 시 고려사항, 관의 내하력, 추진방향의 관 허용내하력, 관강도 계산 등에 관한 내용 수록
 - 추진력의 정의, 허용추진연장, 연직하중, 축방향 하중, 장거리 추진에 관한 내용 수록
 - 중대구경관 추진공법 시공에서의 시공계획, 인구추진공법, 이수식 추진공법, 토압식 추진공법, 이농식 추진공법, 원압장치, 관의 접합, 초기굴진, 굴진기의 도달, 윤회재 주입, 뒷채움재의 주입, 뒷채움재의 재료, 연결부의 이음새공사에 대한 내용 수록
 - 축량의 목적, 장거리 추진공의 설계 및 시공, 곡선시공, 설정된 곡선의 추진 요령, 하천횡단 시공, 소심도조건하의 시공, 굴진기 및 추진설비의 규격, 형상, 치수 등에 관한 내용 수록
 - 소구경관의 추진공법 시공에서의 축량의 목적, 추진장치, 선도체 및 추진장치의 규격, 형상, 치수, 초기굴진 등에 관한 내용 수록
 - 작업구 설계 시 유의사항, 노면복공 등에 관한 내용 수록
 - 품질관리, 작업관리 등 시공관리에 관한 유의사항과 안전위생관리, 환경조사 등에 관한 내용 수록
 - 추진시공 중에 문제발생 시 대처방법 등에 관한 내용 수록
 - 압력관거시스템의 선정 시 유의사항, 압송식 하수도 수송시스템의 정비대상 구역 등 적용 대상 선정 시 유의사항 수록
 - 진공식 하수도 수집시스템의 구성, 원리, 압력식 하수도 수집시스템의 구성 및 시설 검토 시 고려사항 등에 관한 내용 수록
 - 연약지반개량공법에서는 연약지반의 정의, 판정기준, 연약지반 조사(현장베인시험, 피조콘 시험, 딜러토미터 시험, Rowe cell 압밀시험기) 등에 관한 내용 수록
 - 연약지반개량공법의 분류, 대책공법의 특징, 개량공법의 목적과 개량 시 문제점에 대하여 기술
 - 대책공법의 선정 시 선정절차, 대책의 목적과 적용하는 대책공법, 대책공법 선정 시 고려조건 등에 관한 내용 수록 ㉔

집필위원 및 심의위원 명단

◇ 개정 집필위원

- 총괄책임연구원
김용호 (홍익대학교 토목환경공학부 교수)
- 총론
김인홍 (태영 엔지니어링사업부 상무)
김영란 (서울시정개발연구원 도시환경연구부 연구위원)
- 관거공사 및 특수공사
김용주 (환경관리공단 상하수도시설2차 과장)
윤현식 (환경관리공단 상하수도지원처 과장)
- 펌프장 및 하수처리장공사
이상민 (한국종합기술개발공사 기진부 이사)
조용완 (현대엔지니어링 상하수도부 상무)

◇ 심의위원

- 정환진 (환경부 생활하수과)
- 강철원 (경기도 맑은물관리과)
- 임규영 (환경관리공단 관거시설처 차장)
- 송호면 (한국건설기술연구원 건설환경연구부 수석연구원)
- 이희성 (제일엔지니어링 부사장)